

⑲ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 608 554

⑫ N° d'enregistrement national :

87 17762

⑤① Int Cl^a : B 64 C 27/48, 27/33.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 18 décembre 1987.

⑫③ Priorité : DE, 19 décembre 1986, n° P 36 43 520.1.

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 25 du 24 juin 1988.

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : MESSERSCHMITT-BOL-
KOW-BLOHM GMBH. — DE.

⑦② Inventeur(s) : Gerald Kuntze-Fechner.

⑦③ Titulaire(s) :

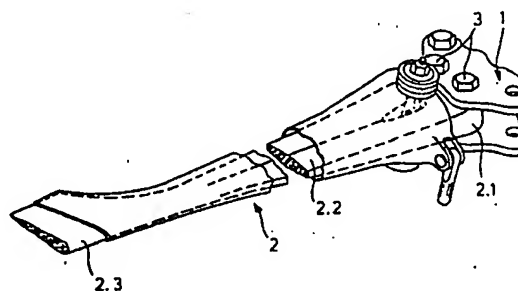
⑦④ Mandataire(s) : Bureau D.A. Casalonga-Josse.

⑤④ Rotor, notamment pour aéronefs à voilure tournante.

⑤⑦ Rotor dans lequel chaque pale 2 est raccordée sans
articulations de battement ni de traînée à un moyeu 1.

Les pales 2 comportent entre leur pied 1.1 et une aile 2.3
un col de pale 2.2 élastique à la flexion en battement et en
traînée à section profilée en forme de double trapèze en
direction de l'épaisseur de la pale.

L'invention permet d'éviter sans surdimensionnement des
« élévations de tension » sur le contour de section du col de
pale en cas de battement ou de traînée.



FR 2 608 554 - A1

ROTOR, NOTAMMENT POUR AERONEFS A VOILURE TOURNANTE.

La présente invention concerne un rotor, notamment pour aéronefs à voilure tournante, dans lequel le raccordement de chaque pale à un moyeu de rotor est établi sans articulations de battement ni de traînée.

Dans le raccordement sans articulations de battement ni de traînée des pales d'un tel rotor, la pale est reliée rigidement, sur son pied, au moyeu, ou à un bras de moyeu de rotor, par exemple par des boulons, cependant qu'un agencement élastique approprié à la flexion en battement et en traînée d'un col de pale (demande de brevet allemand DE-PS 32 41 754) ou du bras de moyeu de rotor (demande de brevet allemand DE-PS 35 34 968) fait qu'une aile de pale prolongeant le col, ou la pale du rotor complète (sans articulations mécaniques), peut exécuter les mouvements de battement et de traînée. Les déformations élastiques ainsi provoquées dans le col de pale, ou le bras de moyeu de rotor, entraînent cependant une sollicitation importante du matériau qui pose à son tour l'exigence d'une rigidité aussi grande que possible. La section géométrique du col de pale, ou du bras de moyeu de rotor, joue naturellement un rôle important à cet égard. Le profil de section rectangulaire ou elliptique utilisé jusqu'à présent à cet effet présente l'inconvénient que des "élevations de tension" ne peuvent pas être exclues sur le contour du profil, c'est-à-dire que la charge ne reste pas constante sur la section en cas de battement et de traînée de la pale. Cela impose un surdimensionnement en rigidité du profil de section en contradiction

bien entendu avec l'exigence d'une réduction du poids de construction.

L'invention a pour objet un rotor du genre annoncé qui résolve ce problème sans surdimensionnement des pièces élémentaires du
5 raccordement de pale soumises aux déformations élastiques.

Ce rotor est caractérisé par le fait que chaque pale comporte entre son pied et une aile un col de pale élastique à la flexion en battement et en traînée à section profilée en forme de double trapèze en direction de l'épaisseur de la pale.

10 Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, chaque pale du rotor est reliée à un bras de moyeu de rotor élastique à la flexion en battement et en traînée à section profilée en forme de double trapèze en direction de l'épaisseur de la pale.

L'invention réside ainsi dans un profil de section dans lequel
15 on puisse compter sur une élongation constante sur tout son contour. Par l'élongation il faut entendre l'allongement de la pièce élémentaire en question par rapport à sa longueur initiale, cela en fonction du moment de sollicitation, du matériau (module d'élasticité), de la géométrie de la section (moment d'inertie) et de
20 la distance à la fibre neutre. L'élongation comprend l'élongation dite de battement, de traînée et de force centrifuge de la pale. Dans ce sens, l'invention assure un relativement bas niveau d'élongation du col de la pale, ou du bras de moyeu de rotor, ce qui est une condition décisive de longueur de vie.

25 L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description détaillée de deux modes de réalisation pris comme exemples non limitatifs et illustrés schématiquement par le dessin annexé, sur lequel :

les figures 1 et 2 représentent chacune une vue en perspective
30 d'un raccordement de pale de rotor d'un aéronef à voilure tournante;

la figure 3 donne un modèle de section d'un profil du col de pale de rotor selon la figure 1, ou du bras de moyeu de rotor selon la figure 2.

Selon la figure 1, le raccordement à un moyeu de rotor 1 de
35 chaque pale de rotor 2, réalisée par exemple à partir d'une matière

plastique renforcée de fibres, est établi au moyen de boulons 3 traversant le pied 2.1 de la pale en direction de son épaisseur. Afin que, dans ce raccordement dit rigide, ladite pale de rotor 2, ou son aile 2.3, puisse effectuer des mouvements de variation de pas ainsi que de battement et de traînée, un col de pale 2.2 s'étendant entre le pied 2.1 et l'aile 2.3 de la pale est non seulement souple en torsion, mais aussi élastique à la flexion en battement et en traînée, ce que l'on obtient par la structure relativement allongée et plate, telle que représentée, du col de pale 2.2 à partir d'écheveaux de fibres unidirectionnelles selon la longueur de la pale. On donne en même temps au col de pale 2.2 un profil de section en forme de double trapèze en direction de l'épaisseur de la pale afin que, sous les mouvements de battement et de traînée de la pale, l'élongation reste constante sur le contour du profil. Dans la variante que constitue le moyeu de rotor 11 (par exemple en matière plastique renforcée de fibres) selon la figure 2, un tel profil de section consiste en un bras de moyeu de rotor 11.1 auquel est reliée rigidement une pale de rotor simple 21.

D'après le modèle de section selon la figure 3, l'établissement du profil de section en forme de double trapèze du col de pale 2.2, ou du bras de moyeu de rotor 11.1, obéit aux conditions suivantes :

$$b = \frac{M_{b\beta} / EI_{\beta}}{M_{b\zeta} / EI_{\zeta}} (h_1 - h_2)$$

$$EI_{\beta} = \frac{E \cdot b}{48} (h_1^3 + h_1^2 h_2 + h_1 h_2^2 + h_2^3)$$

$$EI_{\zeta} = \frac{E \cdot b^3}{48} (h_1 + 3h_2)$$

Dans ces expressions, b désigne la largeur du profil, h_1 la hauteur du profil en son centre et h_2 la hauteur de ce même profil à ses extrémités. Sont donnés à l'avance le moment de flexion en battement $M_{b/\beta}$, le moment de flexion en traînée $M_{b/\zeta}$, la rigidité en battement EI_{β} , la rigidité en traînée EI_{ζ} et le module d'élasticité E du matériau. Ces relations permettent de déterminer par des procédés d'approximation numériques usuels les grandeurs b , h_1 et h_2 qui définissent le profil de section en double trapèze. On calcule le profil de section sur la longueur du col de pale 2.2, ou du bras de moyeu du rotor 11.1, selon les dimensions du rotor et le coût envisageable, sur une pluralité de plans de coupe (imaginaires) par exemple espacés de 5 cm.

Les lignes en trait discontinu de la figure 3 indiquent que l'on peut également modifier le cas échéant le profil de section selon l'invention en une forme de parallélogramme.

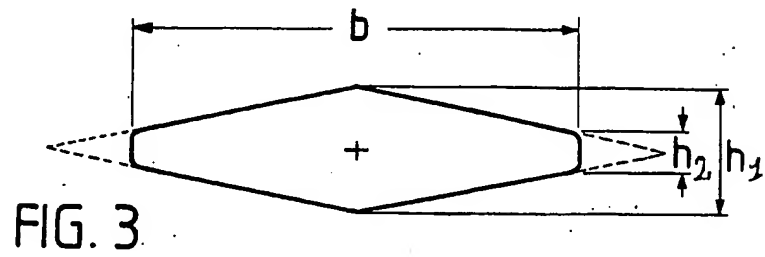
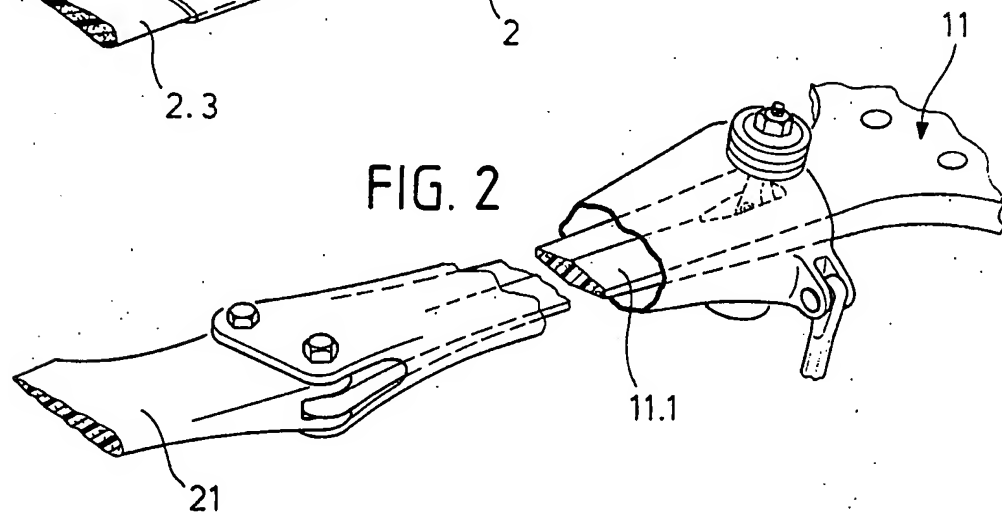
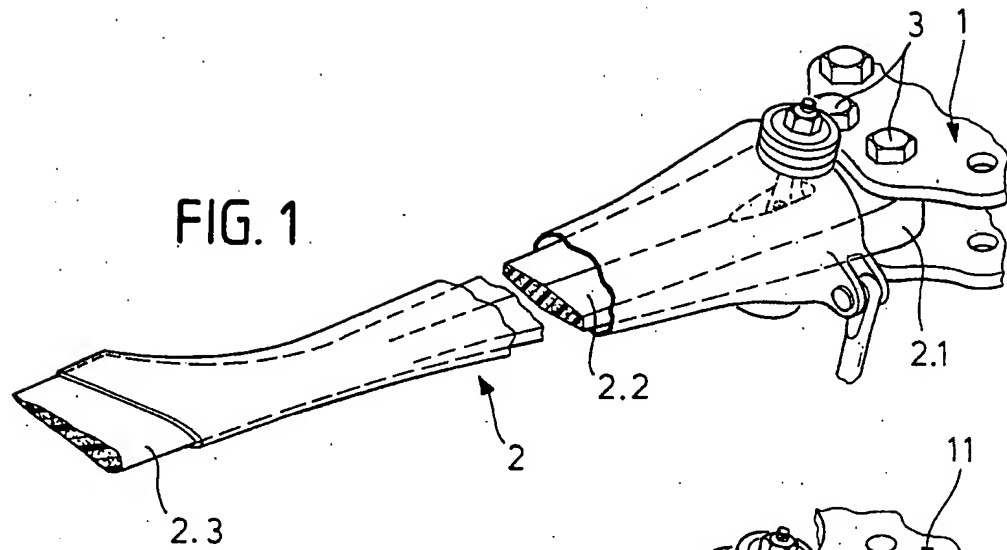
Les moyens représentés en outre pour la commande de variation de pas de pale et l'amortissement du mouvement de pales correspondent à ceux du rotor selon la demande de brevet allemand non encore publiée P 36 33 346.8.

REVENDICATIONS

1. Rotor, notamment pour aéronefs à voilure tournante, dans lequel le raccordement de chaque pale à un moyeu de rotor est établi sans articulations de battement ni de traînée, caractérisé par le fait que chaque pale (2) comporte entre son pied (1.1) et une aile (2.3) un col de pale (2.2) élastique à la flexion en battement et en traînée à section profilée en forme de double trapèze en direction de l'épaisseur de la pale.

2. Rotor, notamment pour aéronefs à voilure tournante, dans lequel le raccordement à un moyeu de rotor est établi sans articulations de battement ni de traînée, caractérisé par le fait que chaque pale (21) est reliée à un bras de moyeu de rotor (11.1) élastique à la flexion en battement et en traînée à section profilée en forme de double trapèze en direction de l'épaisseur de la pale.

15



Helicopter rotor blade mounting

Patent number: FR2608554
Publication date: 1988-06-24
Inventor: KUNTZE-FECHNER GERALD
Applicant: MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)
Classification:
- **international:** B64C27/48; B64C27/33
- **european:** B64C27/33; B64C27/48
Application number: FR19870017762 19871218
Priority number(s): DE19863643520 19861219

Also published as:

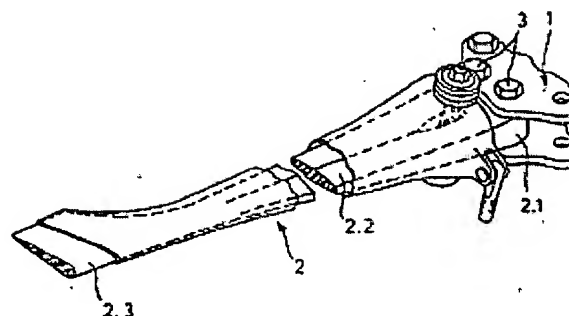


DE3643520 (A1)

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2608554

The flexible joint between the main part of the rotor blade and the mounting is reinforced by the double trapezoidal cross section (2.2) of the inner profile linking the mounting root (2.1) and the blade. This joint provides flexibility for the cyclic action of the rotor. No additional joints are required. The relative dimensions of the trapezoidal profile and the elastic moduli of the materials are selected for optimum strength and flexibility.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide